

## ロボコン会場の“悪魔”と動作の信頼性

今年もまた、6月に知能ロボットコンテスト (<http://www.inrof.org/irc/>) が開催されました。人が操作しないロボットの大会で、入門的コースでは競技場所を移動し、転がる3色のボールを回収して色別にゴールに投入、より高度な課題のコースでは、ボールのほかに空き缶や水の入ったペットボトルも扱います。ロボットに搭載したセンサの情報を頼りに、マイコンやパソコンで動作を決定して課題をこなす、という競技です。

いまから30年近く前、人間が操作するリモコン式のロボコンが知られるようになったころ、ロボットは人為的操作なく自動的に動くべきという発想から、名前に「知能」を付けて創設されたと聞きます。初期の頃はスイッチとリレーによる単純な制御でも済んだようですが、いまやコンピュータ技術の進歩により、ロボットによってはカメラを搭載し、画像処理をしながら動きます。以前はカメラを使うと、「必要なのに高度な技術を(趣味的に)搭載した」という意味で「技術のムダ遣い」という賞賛を得ていたのですが、今どきはカメラ程度ではそうは呼ばれなくなりました。

また、私が運営を手伝うようになった20年前は、制御コンピュータがNECの98シリーズというロボットも多く、準備開始の号令で、まずはパソコンを制御機器用テーブルに置いて電源を接続、「ピポッ」というお馴染みの音がするとところか

らの競技でしたが、今はすべて入った小型のロボットを持ってきてスタート場所に置いて開始、というスタイルが一般化していて、技術の進展を感じます。

さて、この歴史ある大会ですが、毎年のように「ロボコン会場の悪魔」と呼ばれるなにかの存在が指摘されます。具体的には、「本当はもっと成績が出るロボットなのに、なぜか急に動作がおかしくなった」というように、ロボットを不調に陥らせる存在です。学校や自宅では調子が良かったのに、という事例には事欠きません。大会は2日間にわたって、1次予選(→敗者復活戦)→2次予選→決勝と進行し、決勝まで3、4回の競技が求められますが、今年も、1次予選、2次予選とダントツのトップ通過をしたチームが、決勝で不調になって3位に終わった、ということがあり、会場のアナウンスで「悪魔が」と説明されていました。そんな悪魔は本当にいるのでしょうか? と、問うまでもなく、関係者は、その実態がなんであるかわかっていて、悪魔と言っているのです。

悪魔の影響はさまざまに出てきます。たとえば、練習段階から予選まで順調だったのに、決勝戦の直前、最後の練習で大事な部品が欠けた、という事例がありました。決勝まで来るほどのロボットは、大会のしばらく前に機体はほぼ完成し、ソフトウェアの改良を進めながらひたすら競技動作を

**熊谷正朗** —KUMAGAI MASAOKI—

東北学院大学 工学部 機械知能工学科 教授

東北学院大学工学部 教授／仙台市地域連携フェロー(ロボットメカトロ系担当)。2000年東北大学大学院工学研究科修了、博士(工学)、同大助手。03年東北学院大学講師、助教授、准教授を経て、現在に至る。ロボメカ系開発を専門とし、メカの設計からマイコンやサーバのソフト開発までを行う。「基礎からのメカトロニクス講座」や地域企業訪問も実施中。



する「走り込み」をします。たいていはハードの不具合もこのときに発覚し、改良されるのですが、その時点では問題が出なかった部品が繰り返し使われたことで、ちょうどあと少しというところで限界が来て壊れる、というパターンです。実際、上述の今大会のロボットも、予選直前の練習で部品が壊れ、競技前に一部ばらして修理していました。

第2のパターンは、それまで順調だったのに、ロボットのガイドに使われる移動面の黒線を急に読みはずす、という事例です。一つにはセンサの故障や調整のくらいがありますが、話を聞くと「この競技台は初めてだったんです」という答え。大会には競技の並列実施のため、2、3台の競技台(競技場所)があり、乱数や前の競技の点数などで、どの競技台を使うかが決まります。そのためロボットによっては、2次予選まで同じ競技台だったのに、決勝だけもう一つ別の台ということが起こります。競技台は同じペンキで表面を塗り、同じ黒ビニールテープでラインを引きますが、規定の誤差範囲内の寸法差、仕上がりの違い、場所と向きが異なることによる照明条件の違いなど、完全に同一とはなりません。それらのいくつか重なったときに、ロボットが正常動作しない場合があります。そもそも、普段練習している場所から会場に来るだけでかなり状況は違うのですが、そ

のマージンギリギリのところで動作していたものが、ちょっとしたことで限度を超えたと考えられます。

もう一つの多い事例は、さんざん練習し、予選もこなしてきたはずなのに、「このボールや缶の位置はダメなパターンだった」という、ソフトウェアの未検証不具合がここで発覚した、というトラブルです。ロボコンに限らずよく聞く話ではありません。

これらはすべて、技術的にも説明のつくことなのですが、決勝のときに限って頻発し、目立つので、やはり最後に引き金を引く「悪魔」が存在するのかもしれません。

このようなことは、一般的なメカトロ開発ではあつては困る事例ですが、ロボットコンテストは主に環境面で不確定要素が強く、とくに人間が計測と判断をできるリモコン式に比べて、すべて自動制御でこなすロボットにとってはあらかじめ想定することがとてもたいへんです。逆に、信頼性高く動かすには、環境の影響を受けにくくするとともに、動作環境そのものを積極的に管理することが重要だと思います。それにしても、決勝でこけたチーム、残念でした。うちの学校のチームだったのですが……。ぜひ、悪魔のせいにするのではなく、原因究明をして次回に活かして欲しいと思います。